

PEMANFAATAN CITRA PLEIADES DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN WILAYAH RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI PERKOTAAN PURWOKERTO

Fauziah Almunawaroh
fauziah.almunawaroh@mail.ugm.ac.id

R. Suharyadi
suharyadir@ugm.ac.id

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah: 1)mengetahui tingkat ketelitian Citra Pleiades dalam mengidentifikasi parameter – parameter penyebab kecelakaan, 2)melakukan pemodelan spasial kerawanan kecelakaan lalu lintas dan 3)memberikan rekomendasi untuk mencegah kecelakaan. Parameter yang digunakan diturunkan dari faktor penyebab kecelakaan yaitu faktor pejalan kaki, faktor jalan, dan faktor lingkungan. Pemodelan yang digunakan adalah pemodelan kuantitatif berjenjang tertimbang.

Akurasi hasil interpretasi pada parameter – parameter, yaitu : 71.4% pada penggunaan lahan,91.4% pada radius belokan,91.4% pada fasilitas penyeberangan jalan,100% pada perlintasan kereta api,91.4% pada jarak pandang bebas,94.2% pada pola arus,48.5% pada trotoar,91.4% pada pengendalian persimpangan, dan 74.2% pada marka jalan. Tingkat kerawanan tinggi pada Jalan Senopati, kerawanan sedang pada Jalan Dukuwaluh-Kembaran, Jalan Menteri Supeno, dan Jalan Suparjo Rustam, serta kerawanan rendah pada 31 ruas jalan yang lain. Akurasi hasil pemodelan sebesar 80%. Rekomendasi manajemen lalu lintas yang sesuai yaitu : penambahan fasilitas penyeberangan jalan,penambahan median jalan,penambahan pengendalian persimpangan,penambahan trotoar,perbaikan marka jalan,dan penambahan rambu lalu lintas.

Kata Kunci : *Pemodelan Spasial, Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas, Citra Pleiades, Perkotaan Purwokerto, Rekomendasi manajemen lalu lintas*

ABSTRACT

This study aims to: (1)discover the accuracy of Pleiades Imagery for identifying the caused parameters of traffic accidents,(2)visualize the vulnerability of traffic accidents with spatial modelling,and (3)provide traffic management recommendations. The parameters in this study are from factors :pedestrian,road,and environment. The quantitative modelling with weight of evidence is used.

The result indicate that the accuracy of map from each parameter is:71.4% in landuse,91.4% in radius of curvature, 91.4% in pedestrian crossing,100% in train railway,91.4% in sight distance,94.2% in traffic flow,48.5% in sidewalk, 91.4% in intersection control,and 74.2% in line marking. The high vulnerability is located at Senopati Street while the medium vulnerabilities are located on Dukuwaluh-Kembaran Street,Menteri Supeno Street,and Suparjo Rustam Street. The low vulnerabilities are located on another 31 streets in Purwokerto Urban. The accuracy of the model is 80%. Traffic management recommendations are adding pedestrian cross facilities, adding road medians,adding intersection controls,adding sidewalks,improving the road markings,and adding the road signs.

Keywords : *Spatial Modelling, Vulnerability of Traffic Accidents, Pleiades Imagery, Purwokerto Urban, Traffic Management Recommendations.*

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan sarana untuk menghubungkan suatu wilayah dengan wilayah yang lain yang dapat dilakukan melalui jalur darat, udara, dan laut. Transportasi yang dilakukan dalam suatu perkotaan biasanya menggunakan jalur darat. Hal ini karena tipe kendaraan pada jalur darat dapat dilakukan secara individu maupun kelompok. Penggunaan kendaraan bermotor sangat sering dijumpai di perkotaan karena penggunaannya yang praktis dan cepat.

Purwokerto merupakan ibukota Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Perkembangan perkotaan Purwokerto ditandai dengan pertumbuhan fasilitas kota, sarana dan prasarana serta sistem transportasi (Wibowo, dkk, 2015). Seiring dengan perkembangan perkotaan, terjadi juga peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun 2008 sebanyak 51.926 hingga 262.983 kendaraan pada tahun 2012. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor ini tidak diimbangi dengan ruas dan panjang jalan karena berdasarkan data dalam angka tahun 2014 dari beberapa kecamatan di Perkotaan Purwokerto yaitu Kecamatan Purwokerto Utara, Purwokerto Timur, Purwokerto Selatan, dan Purwokerto Barat, yang menunjukkan bahwa dari tahun 2009 hingga 2013 panjang jalan di Perkotaan Purwokerto tetap.

Stagnannya kondisi jalan dapat menimbulkan masalah transportasi, diantaranya adalah kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan data dari Satlantas Polres Banyumas, jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Banyumas tahun 2014 adalah 1.059, dan 202 diantaranya terjadi di Perkotaan Purwokerto. Hal ini menunjukkan sekitar 19% kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Banyumas terjadi di Perkotaan Purwokerto.

Penginderaan jauh dan sistem informasi geografis dapat digunakan untuk kajian transportasi, khususnya dalam hal ini adalah mengenai kecelakaan lalu lintas. Pencegahan kecelakaan lalu lintas harus dilaksanakan dengan cepat dan tepat untuk mencegah korban meninggal dunia dan kerugian yang ditimbulkan. Salah satu langkah awal dalam pencegahan kecelakaan lalu lintas adalah penentuan lokasi rawan kecelakaan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui

2. Metodologi Penelitian

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- Laptop
- Alat tulis
- Software AcrGIS 10.1

- GPS
- Meteran
- Printer
- Alat pencatat kendaraan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- Data kecelakaan lalu lintas tahun 2014
- Kabupaten Banyumas dalam Angka 2013 dan 2014
- Citra Pleiades cakupan Perkotaan Purwokerto
- Peta Rupabumi Indonesia
- Data hasil lapangan

2.2. Data Penelitian

2.2.1. Data Primer

Data primer yang diperoleh langsung dari interpretasi Citra Pleiades adalah sebagai berikut :

- Jaringan jalan Perkotaan Purwokerto
- Penggunaan lahan di sepanjang sisi jalan
- Radius belokan
- Fasilitas penyeberangan jalan
- Perlindungan kereta api
- Jarak pandang bebas
- Pola arus lalu lintas
- Trotoar
- Pengendalian persimpangan
- Marka jalan

Data primer yang bersumber dari pengambilan langsung di lapangan meliputi :

- Parkir di sisi jalan
- Kecepatan rata – rata
- Tingkat pelayanan jalan
- Rambu lalu lintas
- Hambatan sampung

2.2.2. Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan adalah jumlah penduduk Perkotaan Purwokerto tahun 2013 dan 2014.

2.3. Pengolahan Data

Parameter yang digunakan berjumlah 14 parameter yang dihasilkan dari pengolahan citra Pleiades, data sekunder, dan data lapangan. Setiap parameter memiliki beberapa kelas dan setiap kelas diberikan harkat. Kelas pada suatu parameter memiliki harkat antara 1 hingga 5 yang menunjukkan nilai pengaruh terhadap penyebab kecelakaan lalu lintas. Parameter kondisi jalan dan lingkungan yang diperhitungkan dalam pemodelan tingkat

kerawanan kecelakaan lalu lintas ini adalah sebagai berikut :

- a. Penggunaan lahan di sepanjang sisi jalan
Penggunaan lahan berhubungan dengan aktivitas manusia atau kegiatan ekonomi pada lahan yang spesifik (Lillesand dan Kiefer, 2004). Klasifikasi penggunaan lahan dan pengharkatannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.1. Jenis Penggunaan Lahan

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Harkat
1	Permukiman, hampir tidak ada kegiatan	1
2	Permukiman, beberapa angkutan umum, dll.	2
3	Daerah industri dan perkantoran dengan toko-toko di sisi jalan	3
4	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi	4
5	Daerah niaga dan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat tinggi	5

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, 1997

- b. Radius belokan
Radius belokan merupakan jari – jari dari suatu tikungan pada suatu jalan. Tabel keterangan radius belokan dan harkatnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.2. Radius Belokan

No.	Radius Belokan/ Tikungan	Harkat
1.	Jalan lurus (Bukan Belokan)	1
2.	Lurus kemudian belokan transisi	2
3.	Belokan Melingkar	3
4.	Belokan bersudut > 90°	4
5.	Belokan bersudut = 90°	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

- c. Fasilitas penyeberangan jalan
Fasilitas penyeberangan jalan yang dimaksud adalah berupa *zebra cross*, *pelican crossing*, jembatan penyeberangan, dan terowongan penyeberangan bagi para pejalan kaki. Pemberian harkat dan keterangan tentang fasilitas penyeberangan jalan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 3. Fasilitas Penyeberangan Jalan

No.	Fasilitas Penyeberangan Jalan	Harkat
1.	Kawasan komersil maupun non komersil dengan fasilitas	1

	penyeberangan jalan sepanjang 46 meter	
2.	Kawasan non komersil, tidak ada fasilitas penyeberangan jalan sepanjang 46 meter	3
3.	Kawasan komersil, tidak ada fasilitas penyeberangan jalan sepanjang 46 meter	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

- d. Perlintasan kereta api
Perlntasan kereta api dan jalan raya dapat terletak sebidang maupun berbentuk overpass dan underpass. Tabel harkat perlntasan kereta api sebidang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.4. Perlntasan Kereta Api

No.	Perlntasan Kereta Api	Harkat
1.	Tidak ada perlntasan kereta api sebidang	1
2.	Ada perlntasan kereta api sebidang	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

- e. Jarak pandang bebas
Jarak pandang merupakan jangkauan pandangan pengemudi terhadap gerakan lalu-lintas yang berlawanan. Klasifikasi jarak pandang dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.5. Jarak Pandang Bebas

No.	Jarak Pandang Bebas	Harkat
1.	Pandangan ke depan tidak terhalang oleh bangunan atau obyek lain	1
2.	Pandangan ke depan terhalang oleh bangunan atau obyek lain	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

- f. Pola arus lalu lintas
Pola arus lalu lintas menunjukkan jumlah jalur dan ada tidaknya pembatas (median) pada setiap lajur. Klasifikasi pola arus lalu lintas dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.6. Pola Arus Lalu Lintas

No.	Pola Arah Lalu Lintas	Harkat
1.	Satu arah dengan median	1
2.	Satu arah tanpa median	2
3.	Dua arah dengan lebih dari satu median	3
4.	Dua arah dengan satu median	4
5.	Dua arah tanpa median	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

- g. Trotoar
Trotoar adalah bagian jalan disediakan untuk pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan

dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kereb (MKJI, 1997). Klasifikasi pola arus lalu lintas dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.7. Trotoar

No.	Trotoar	Harkat
1.	Ada trotoar yang bebas halangan	1
2.	Ada trotoar tetapi sudah berubah fungsi	3
3.	Tidak ada trotoar	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

h. Pengendalian persimpangan

Pengendalian persimpangan merupakan pengaturan arus lalu lintas yang melewati persimpangan tersebut memecahkan masalah kemacetan di persimpangan (Hariyanto, 2004). Klasifikasi pengendalian persimpangan dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.8. Pengendalian Persimpangan

No	Pengendalian persimpangan	Harkat
1.	Persimpangan tidak seimbang, atau bukan persimpangan	1
2.	Persimpangan sebidang 3 kaki dengan pengendalian	2
3.	Persimpangan sebidang 4 kaki dengan pengendalian	3
4.	Persimpangan sebidang banyak kaki dengan pengendalian maupun bunderan	4
5.	Persimpangan tanpa pengendalian	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

i. Marka jalan

Marka jalan merupakan suatu tanda yang berada di atas jalan seperti garis-tengah, garis menerus, marka lajur, marka sisi perkerasan dan sebagainya (MKJI, 1997). Klasifikasi marka jalan dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.9. Marka Jalan

No.	Marka Jalan	Harkat
1.	Ada marka jalan yang jelas dan sesuai standar	1
2.	Tidak ada marka atau marka jalan yang kurang sesuai dengan standar	5

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

j. Parkir di Sisi Jalan

Terdapat beberapa pola parkir yang telah dikenal yaitu parkir dengan sudut 0°, 30°, 45°, 60°, dan 90°. Klasifikasi parkir dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 2. 10. Parkir di Sisi Jalan

No.	Parkir di Sisi Jalan	Harkat
-----	----------------------	--------

1.	Tidak ada parkir	0
2.	Parkir dengan sudut 0°	1
3.	Parkir dengan sudut 30°	2
4.	Parkir dengan sudut 45°	3
5.	Parkir dengan sudut 60°	4
6.	Parkir dengan sudut 90°	5

Sumber : Warpani, 1990

k. Kecepatan rata – rata

Kecepatan adalah kemampuan untuk menempuh jarak tertentu dalam satuan waktu, dinyatakan dalam kilometer per jam . Klasifikasi kecepatan rata – rata kendaraan dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 1. Kecepatan Rata – Rata Kendaraan

No.	Kecepatan Rata – Rata Kendaraan (Km/Jam)	Harkat
1.	< 32	1
2.	32 – 48	2
3.	49 – 64	3
4.	65 – 80	4
5.	> 80	5

Sumber : Malkhamah, 1995

1. Tingkat pelayanan jalan

Tingkat pelayanan jalan merupakan ukuran kualitatif untuk menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu-lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan. Klasifikasi tingkat pelayanan jalan dengan harkatnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.12. Tingkat Pelayanan Jalan

No.	Nilai V/C Ratio	Karakteristik Arus Lalu Lintas	Harkat
1.	0,00 – 0,19 (Level A)	Arus lalu lintas bebas, volume lalu lintas rendah, kepadatan jalan rendah, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki tanpa hambatan	1
2.	0,20 – 0,44 (Level B)	Arus lalu lintas stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas akibat peningkatan volume lalu lintas, pengemudi masih memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	2

3.	0,45 – 0,69 (Level C)	Arus lalu lintas stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	3
4.	0,70 – 0,84 (Level D)	Arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan dan terkadang terhenti, volume lalu lintas masih dapat ditolerir	4
5.	>= 0,85 (Level E – F)	Arus lalu lintas tidak stabil, kecepatan rendah dan terkadang terhenti, volume lalu lintas berada atau dibawah kapasitas, terjadi hambatan – hambatan yang besar	5

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, 1997

m. Rambu lalu lintas

Rambu lalu lintas adalah bagian perlengkapan jalan yang berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi pengguna jalan. Klasifikasi ketersediaan rambu lalu lintas dan harkatnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.13. Rambu Lalu Lintas

No.	Presentase Ketersediaan Rambu	Harkat
1.	Rasio ketersediaan dengan kebutuhan minimal rambu 80 – 100%	1
2.	Rasio ketersediaan dengan kebutuhan minimal rambu 60 – 80%	2
3.	Rasio ketersediaan dengan kebutuhan minimal rambu 40 – 60%	3
4.	Rasio ketersediaan dengan kebutuhan minimal rambu 20 – 40%	4

5.	Rasio ketersediaan dengan kebutuhan minimal rambu 0 – 20%	5
----	---	---

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005

n. Hambatan samping

Hambatan samping adalah interaksi antara arus lalu-lintas dan kegiatan di samping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh di dalam pendekat (MKJI, 1997). Klasifikasi hambatan samping dan harkatnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.14. Hambatan Samping

No.	Hambatan Samping	Harkat
1.	Kendaraan lambat	1
2.	Pejalan kaki	2
3.	Kendaraan masuk dan keluar di samping jalan	3
4.	Kendaraan umum/ kendaraan lain berhenti (parkir)	4

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, 1997

Setiap parameter memiliki bobot yang berbeda – beda. Perbedaan dalam pemberian bobot disebabkan oleh pengaruh parameter terhadap kerawanan kecelakaan lalu lintas yang berbeda. Keseluruhan nilai bobot parameter dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.15. Bobot Parameter

No.	Parameter	Bobot
1.	Penggunaan lahan di sisi jalan	2
2.	Radius belokan	2
3.	Fasilitas penyebrangan jalan	1
4.	Perlintasan kereta api	1
5.	Jarak pandang bebas	2
6.	Pola arus lalu lintas	2
7.	Trotoar	1
8.	Pengendalian persimpangan	2
9.	Marka jalan	2
10.	Kecepatan rata – rata	3
11.	Tingkat pelayanan jalan	3
12.	Parkir	2
13.	Rambu lalu lintas	2
14.	Hambatan samping	3

Sumber : Primananda dan Suharyadi, 2005 dengan modifikasi

Harkat total diperoleh dengan rumus :

$$\text{Harkat total} = (\text{Harkat A} \times \text{pembobot A}) + (\text{Harkat B} \times \text{pembobot B}) + \dots\dots(\text{harkat n} \times \text{pembobot n})$$

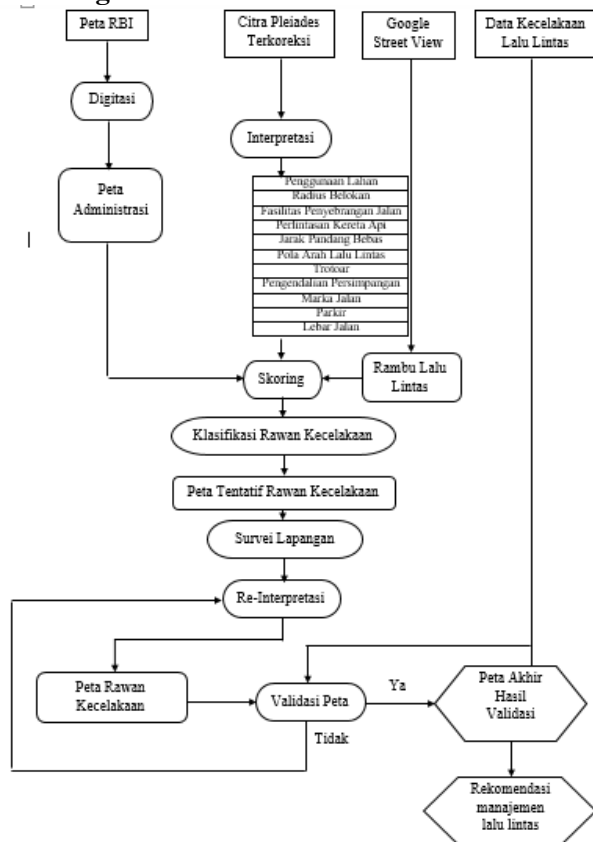
Rumus di atas menghasilkan harkat total yang kemudian dilakukan klasifikasi terhadap tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas, sebagai berikut :

Tabel 2.16. Kelas Tingkat Kerawanan Lalu Lintas

Harkat Total	Kelas Kerawanan	Keterangan
28 – 65	Rendah	Potensi terjadinya kejadian kecelakaan rendah
66 – 102	Sedang	Potensi terjadinya kejadian kecelakaan sedang
103 - 140	Tinggi	Potensi terjadinya kejadian kecelakaan tinggi

Sumber : Hasil perhitungan

2.4. Diagram Alir Penelitian

**Gambar 2.1.** Diagram Alir Penelitian

2.5. Cara Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih adalah Perkotaan Purwokerto sebagai ibukota Kabupaten Banyumas dengan teknik sampling yang digunakan adalah *Purposive Sampling*. Sampel digunakan untuk menguji interpretasi citra dalam peta tentatif yang dihasilkan dan untuk mendapatkan data lapangan. Uji akurasi dilakukan untuk menguji seberapa benar peta yang dihasilkan dari penelitian ini. Data yang diujiakurasi adalah peta tentatif dari interpretasi citra dan data hasil lapangan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kerawanan kecelakaan lalu lintas dapat diketahui dengan pendekatan faktor – faktor kerawanan kecelakaan lalu lintas yang meliputi faktor manusia, faktor jalan, dan faktor lingkungan. Penelitian ini menggunakan faktor lingkungan dan faktor jalan dalam identifikasi kerawanan kecelakaan lalu lintas dengan data dari citra penginderaan jauh dan data survei lapangan. Kedua data tersebut digunakan untuk membangun pemodelan spasial kerawanan kecelakaan lalu lintas. Akurasi hasil pemodelan diketahui dengan membandingkan hasil pemodelan dan data kecelakaan lalu lintas dari pihak kepolisian.

3.1. Identifikasi Parameter Berdasarkan Interpretasi Citra

Parameter penggunaan lahan diinterpretasi dengan beberapa unsur – unsur interpretasi, yaitu pola, warna, ukuran, situs, asosiasi, dan bentuk. Kelas penggunaan lahan dibedakan menjadi lima macam, yaitu pertama pemukiman dengan hampir tidak ada kegiatan. Penggunaan lahan ini merupakan penggunaan lahan dengan mayoritas tanah pertanian dan permukiman yang tidak dilalui kendaraan umum seperti angkutan kota atau bus. Selain itu, biasanya jenis jalan yang ada pada pemukiman dengan hampir tidak ada kegiatan merupakan jalan lokal atau jalan lain. Penggunaan lahan ini terletak di sebagian Jalan Gunung Tugel dan wilayah yang tidak dilalui oleh jalan arteri maupun kolektor.

Penggunaan lahan kedua merupakan permukiman dengan beberapa angkutan umum. Interpretasi penggunaan lahan ini serupa dengan pemukiman tidak ada kegiatan. Perbedaannya adalah untuk penggunaan lahan ini ditambah informasi dari trayek angkutan umum maupun data lapangan untuk mengetahui kondisi sebenarnya di lapangan. Penggunaan lahan ini terletak pada beberapa sisi jalan, antara lain Jalan Kaliori-Patikraja, Jalan Sunan Ampel, Jalan Tambaksogra – Sumbang, dan Jalan Sunan Bonang.

Jenis penggunaan lahan berikutnya adalah daerah industri dan perkantoran dengan toko disekitarnya. Daerah industri yang dimaksud dapat berupa pabrik maupun gudang – gudang penyimpanan dimana banyak kendaraan yang keluar masuk bangunan tersebut. Ruas jalan yang terdapat daerah industri maupun perkantoran terdapat pada Jalan Yos Sudarso, Jalan DI. Pandjaitan, dan Jalan Gunung Tugel.

Jenis penggunaan keempat yaitu daerah niaga dengan aktivitas jalan yang tinggi. Penggunaan lahan ini meliputi kawasan supermarket, kompleks ruko, dan minimarket. Beberapa terdapat pada Jalan Jend. Sudirman, Jalan Jend. Suprpto, dan Jalan Overste

Isdiman. Salah satu kunci interpretasi yang digunakan dalam hal ini adalah ukuran. Kenampakan bangunan untuk daerah niaga umumnya lebih besar jika dibandingkan dengan bangunan pemukiman penduduk. Penggunaan lahan kelima yaitu penggunaan lahan berupa daerah niaga dan aktivitas pasar sisi jalan yang sangat tinggi. Aktivitas pasar pada penggunaan lahan ini menyebabkan hambatan samping bertambah banyak. Penggunaan lahan ini terdapat pada Jl. Jend. Sudirman dan di Jl. Pattimura. Akurasi interpretasi untuk parameter penggunaan lahan sebesar 71.4%.

Interpretasi radius belokan dengan Citra Pleiades dilakukan per segmen jalan. Segmen jalan paling banyak di Perkotaan Purwokerto berupa jalan lurus, sedangkan segmen jalan paling sedikit berupa belokan melingkar atau bundaran. Belokan melingkar atau bundaran banyak terdapat pada ujung ruas jalan dan merupakan bagian dari persimpangan jalan. Terdapat 3 (tiga) macam bundaran di Perkotaan Purwokerto, salah satunya adalah Bundaran Margono. Interpretasi jalan lurus ditunjukkan dengan bentuk jalan yang lurus dan memanjang, dan marka jalan berupa garis putus - putus. Belokan $>90^\circ$ merupakan belokan yang agak tajam dan pada belokan ini biasanya terdapat marka garis tengah jalan berupa garis tanpa putus. Belokan $= 90^\circ$ tergolong belokan yang tajam sehingga pengemudi kendaraan harus berhati - hati ketika melintasi belokan ini. Jalan yang memiliki banyak belokan juga dipengaruhi oleh kondisi topografinya, contohnya Jalan Purwokerto – Patikraja dan Jalan Gunung Tugel yang topografinya lebih bervariasi dibandingkan dengan jalan lainnya di Perkotaan Purwokerto. Akurasi interpretasi radius belokan adalah sebesar 91.4 %.

Fasilitas penyeberangan jalan berguna untuk meningkatkan keamanan bagi pejalan kaki ketika menyeberang. Jenis fasilitas penyeberangan jalan yang ada di Perkotaan Purwokerto berupa *zebra cross* yang diketahui dari interpretasi citra. Interpretasi dilakukan dengan menggunakan warna (warna putih) dan pola (garis melintang dengan jalan). Hambatan yang ditemui pada saat interpretasi yaitu ketika fasilitas penyeberangan tersebut tertutup oleh pohon, ataupun pengaruh dari citra yang terdapat awan.

Sebaran fasilitas penyeberangan jalan di Perkotaan Purwokerto tidak merata. Jalan Jend. Sudirman merupakan jalan yang memiliki fasilitas penyeberangan jalan (berupa *zebra cross*) paling banyak yaitu sebanyak 24 titik *zebra cross*. Jalan yang lainnya, yaitu Jalan Adipati Mersi, Jalan Gunung Tugel, HR. Bunyamin, Jalan Jend. Suprpto, Jalan Jend. Sutoyo, Jalan Overste Isdiman, Jalan Pahlawan,

Jalan Purwokerto – Patikraja, Jalan S. Parman, Jalan Senopati, Jalan Sunan Ampel, Jalan Suparjo Rustam, Jalan Suwatio, Jalan Yos Sudarso, dan Jalan DI. Pandjaitan, hanya memiliki 1 hingga 3 titik *zebra cross*. Terdapat juga jalan yang tidak memiliki *zebra cross* maupun jenis fasilitas penyeberangan yang lainnya, yaitu Jalan Dr. Gumbreg, Jalan Gerilya, Jalan HOS. Notosuwiryo, Jalan Menteri Supeno, Jalan Moh. Besar, Jalan Moh. Yamin, Jalan Purwokerto – Baturaden, Jalan SMP 5, Jalan Sultan Agung, Jalan Sultan Bonang, Jalan Kalijaga, Jalan Supriadi, Jalan Veteran, Jalan Wahid Hasyim, Jalan Dukuhwaluh – Kembaran, Jalan Kaliori – Patikraja, dan Jalan Tambaksogra – Sumbang. Akurasi interpretasi untuk fasilitas penyeberangan jalan sebesar 91.4%.

Perlindungan kereta api yang terletak di Perkotaan Purwokerto merupakan jenis perlindungan kereta api sebidang. Hal ini dapat diinterpretasi dari Citra Pleiades. Perlindungan kereta api tersebut diinterpretasi dari bentuknya yang memanjang lurus. Sebagian besar jalan di Perkotaan Purwokerto tidak dilalui oleh perlindungan kereta api. Hanya terdapat dua ruas jalan yang dilalui oleh rel kereta api yaitu sebagian Jalan Jend. Sudirman dan Jalan Veteran. Kedua perlindungan kereta api tersebut sudah dilengkapi dengan palang pintu dan rambu lalu lintas sebagai alat bantu untuk keamanan pengguna jalan. Akurasi interpretasi untuk perlindungan kereta api sebidang sebesar 100%.

Interpretasi parameter jarak pandang bebas dilakukan dengan melakukan pendekatan dengan memperhatikan bentuk ruas jalan dan bangunan di sisi jalan. Ruas jalan yang berkelok - kelok akan memiliki jarak pandang yang lebih sempit dibandingkan dengan jalan yang lurus. Bangunan di sisi jalan yang tinggi juga dapat mengurangi jarak pandang bebas bagi pengendara. Pandangan ke arah depan yang terganggu karena adanya obyek lain yang menghalangi dari depan dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas karena pengendara tidak terlalu dapat melihat pengendara lain yang akan melintas. Interpretasi jarak pandang bebas dengan Citra Pleiades menghasilkan akurasi sebesar 91.4%.

Identifikasi pola arus dengan citra penginderaan jauh dengan cara memperhatikan median dan marka jalan. Median jalan di Perkotaan Purwokerto terdapat pada jalan dengan jumlah kendaraan yang tergolong tinggi yaitu pada Jalan Gerilya, Jalan S. Parman, dan Jalan Yos Sudarso. Selain jalan yang telah disebutkan di atas, jalan lainnya merupakan jalan tanpa median. Berdasarkan hasil interpretasi dan survei lapangan tidak terdapat jalan dengan dua median di Perkotaan Purwokerto. Arah arus lalu lintas tergolong sulit diinterpretasi secara langsung dari Citra Pleiades sehingga diperlukan cek lapangan untuk

mengetahuinya. Local knowledge juga dapat membantu dalam menentukan arah arus lalu lintas sehingga dapat meningkatkan akurasi interpretasi. Semua arah arus jalan di Perkotaan Purwokerto merupakan jalan dengan dua arah, kecuali pada Jalan Jend. Suprpto yang merupakan jalan satu arah (one way). Akurasi interpretasi parameter pola arus sebesar 94.2%

Trotoar merupakan fasilitas jalan yang diperuntukkan bagi pejalan kaki ketika menggunakan jalan tersebut. Interpretasi trotoar agak sulit dilakukan dengan Citra Pleiades karena trotoar sulit dibedakan dengan jalan karena kemampuan citra yang kurang tinggi. Selain itu, banyak obyek lain seperti atap bangunan dan pepohonan di tepi jalan. Trotoar yang bebas halangan terdapat pada 7 ruas jalan, yaitu Jalan Jend. Sudirman, Jalan S. Parman, Jalan Pahlawan, Jalan Yos Sudarso, Jalan Overste Isdiman, Jalan HR. Bunyamin, dan Jalan Suwatio. Trotoar bebas halangan berarti trotoar tersebut hanya difungsikan untuk pejalan kaki saja. Trotar yang telah mengalami perubahan fungsi terdapat pada Jalan Jend. Suprpto. Perubahan fungsi yang terjadi adalah trotoar tersebut menjadi tempat parkir kendaraan bermotor roda dua. Sebanyak 26 ruas jalan di Perkotaan Purwokerto tidak memiliki trotoar. Salah satu jalan yang tidak memiliki trotoar yaitu Jalan Sunan Ampel. Akurasi interpretasi terhadap trotoar tergolong cukup rendah, yaitu hanya mencapai 48.5%. Salah satu hal yang mempengaruhi kesalahan interpretasi adalah, adanya kemiripan antara trotoar dan bahu jalan yang masih belum diperkeras.

Interpretasi parameter pengendalian persimpangan melalui citra penginderaan jauh tergolong mudah. Hal ini karena perpotongan antar jalan terlihat secara jelas sehingga memudahkan interpretasi. Persimpangan dengan pengendalian berarti persimpangan tersebut sudah dilengkapi dengan lampu dan rambu lalu lintas. Hal ini bertujuan untuk mengatur lalu lintas sehingga persimpangan menjadi lebih teratur dan terkendali. Mayoritas persimpangan di Perkotaan Purwokerto merupakan persimpangan dengan pengendalian. Persimpangan berupa bundaran di Perkotaan Purwokerto terdapat pada 3 (tiga) titik. Salah satunya berada di Bundaran Margono yang menghubungkan antara Jalan Jend. Sudirman, Jalan Dr. Gumbreg, dan Jalan Suparjo Rustam. Sebanyak 6 jenis persimpangan di Perkotaan Purwokerto merupakan persimpangan tanpa pengendalian. Salah satunya merupakan persimpangan antara Jalan Moh. Besar dengan Jalan Purwokerto – Baturaden. Akurasi interpretasi untuk pengendalian persimpangan sebesar 91.4%.

Marka jalan merupakan parameter yang dapat diinterpretasi dari Citra Pleiades dengan melihat rona dan bentuknya. Kelas marka jalan dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu ada marka yang jelas dan sesuai standar dan tidak ada marka atau marka kurang sesuai standar. Tidak semua marka jalan di Perkotaan Purwokerto terlihat jelas dan sesuai standar. Marka yang kurang sesuai standar ditunjukkan dengan garis marka yang tidak terlihat jelas dan belum dicat ulang. Terdapat juga jalan yang tidak memiliki marka, seperti pada Jalan Kaliori – Patikraja. Akurasi parameter marka jalan sebesar 74.2% dengan jumlah sampel interpretasi benar sebanyak 26 sampel dan sampel salah sebanyak 9 sampel.

Tingkat pelayanan jalan menunjukkan kondisi operasional dalam arus lalu-lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan. Komponen yang termasuk dalam tingkat pelayanan jalan yaitu lebar jalan, kapasitas dasar jalan, pembagian arah, jumlah penduduk, dan volume kendaraan. Tingkat pelayanan yang paling baik, yaitu kelas A, terdapat pada Jalan Moh. Besar, Jalan Sultan Agung, dan Jalan Senopati. Tingkat pelayanan jalan yang paling rendah di Perkotaan Purwokerto yaitu kelas D, terdapat pada Jalan Overste Isdiman, Jalan Raden Patah, Jalan Menteri Supeno.

Sebanyak 22 ruas jalan di Perkotaan Purwokerto memiliki tingkat pelayanan jalan kelas B yang berarti arus lalu lintas stabil dan kecepatan kendaraan masih dapat diatur sesuai keinginan pengemudi, walaupun volume kendaraan lebih banyak dibandingkan dengan kelas A. Jalan dengan tingkat pelayanan jalan kelas C masih memiliki arus lalu lintas stabil seperti pada kelas B, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas sehingga pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. Kelas C ini terjadi pada 6 ruas jalan, yaitu Jalan Pahlawan, Jalan Jend. Sutoyo, Jalan HR. Bunyamin, Jalan Sunan Bonang, Jalan Sunan Ampel, dan Jalan Moh. Yamin. Tingkat pelayanan jalan kelas E atau F tidak terdapat di Perkotaan Purwokerto yang berarti bahwa tidak adanya hambatan – hambatan yang besar maupun kemacetan yang parah.

3.2. Identifikasi Parameter Berdasarkan Survei Lapangan

Parameter yang menggunakan data lapangan yaitu parameter parkir, kecepatan rata – rata, rambu lalu lintas, dan hambatan samping. Parameter parkir yang digunakan merupakan parkir kendaraan roda 4 (empat) atau lebih yang terletak di sisi jalan. Parkir yang berada di basement gedung ataupun kantong parkir tidak dipertimbangkan. Parameter parkir ini diketahui dari survei lapangan tanpa melalui interpretasi citra satelit. Hampir seluruh ruas jalan di

Perkotaan Purwokerto memiliki pola parkir berupa 0° yang sejajar dengan jalan. Pola parkir 0° ini menunjukkan bahwa ruang parkir di Perkotaan Purwokerto masih banyak tersedia. Ruas jalan yang tidak ditemukan kendaraan yang terparkir pada saat survei yaitu Jalan Gunung Tugel dan Jalan Suparjo Rustam.

Kecepatan rata – rata kendaraan menunjukkan laju kendaraan dalam menempuh jarak tertentu dengan waktu tertentu. Kecepatan rata – rata tertinggi yaitu di Jalan Soeparjo Rustam, yaitu 54.15 Km/Jam. Hal ini dapat disebabkan karena kondisi jalan yang lurus, lebar jalan, hambatan yang relatif sedikit, dan terletak di pinggiran perkotaan. Kecepatan rata – rata kendaraan terendah terletak di Jalan Overstate Isdiman yaitu 28,39 Km/Jam. Hal ini dapat disebabkan karena terdapat komplek pertokoan, sekolah, dan pom bensin dan banyaknya hambatan seperti kendaraan keluar masuk jalan.

Rambu lalu lintas adalah suatu alat pelengkap jalan yang berupa lambang, huruf, angka, kalimat dan/atau perpaduannya yang diperuntukkan bagi pengguna jalan untuk menunjukkan larangan, peringatan, perintah, dan petunjuk tentang jalan. Kebutuhan rambu terpenuhi paling tinggi terdapat pada Jalan Veteran dengan sebanyak 92.3% kebutuhan rambu telah terpenuhi. Kebutuhan rambu terpenuhi paling sedikit pada Jalan Tambaksogra – Sumbang, yaitu hanya sebanyak 10.3%. Jenis rambu yang banyak diperlukan pada Jalan Tambaksogra-Sumbang adalah rambu peringatan dikarenakan tidak tersedianya rambu peringatan tikungan/ belokan, peringatan persimpangan jalan, peringatan lampu lalu lintas, maupun rambu peringatan lainnya. Rata – rata rambu lalu lintas terpenuhi di Perkotaan Purwokerto adalah sebanyak 55.69% yang tergolong cukup rendah.

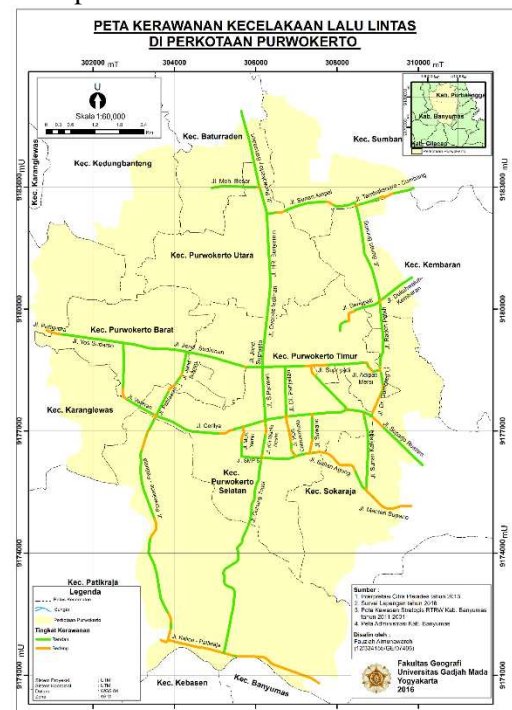
Parameter hambatan samping diteliti langsung saat survei lapangan yaitu meliputi pejalan kaki, kendaraan lambat (becak, sepeda, dan lain – lain), kendaraan berhenti (parkir), dan kendaraan keluar masuk di samping jalan. Hambatan samping yang paling banyak terjadi di Perkotaan Purwokerto adalah kendaraan keluar/ masuk di samping jalan yang terjadi pada ruas 27 jalan. Jenis hambatan samping ini banyak dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang berada di sisi jalan, terutama pada daerah niaga. Kendaraan lambat merupakan hambatan samping kedua yang banyak terjadi di Perkotaan Purwokerto. Sebanyak 5 jalan, yaitu Jl. S. Parman, Jl. Supriyadi, Jl. Tambaksogra – Sumbang, Jl. Sunan Kalijaga, dan Jl. Menteri Supeno, mengalami hambatan samping yang berupa kendaraan lambat seperti sepeda, becak, gerobak, dan sebagainya. Hambatan samping

berikutnya yaitu pejalan kaki yang terjadi di Jl. Gunung Tugel, Jl. Jend.Sutoyo, dan Jl. Sunan Bonang.

3.3. Pembuatan Model Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas

Model kerawanan kecelakaan lalu lintas dibuat dengan cara menyusun 14 macam parameter penyebab kecelakaan lalu lintas dan mengolahnya dengan sistem informasi Geografis (SIG). Pemodelan yang digunakan adalah pemodelan berjenjang tertimbang sehingga setiap parameter memiliki harkat dan bobot berdasarkan pengaruhnya terhadap kejadian kecelakaan lalu lintas.

Tingkat kerawanan rendah terdapat pada Jalan Jend. Sudirman, Jalan Kaliiori-Patikraja, Jalan Gunung Tugel, Jalan Wahid Hasyim, Jalan S. Parman, Jalan Pahlawan, Jalan Jend. Sutoyo, Jalan Jend. Suprpto, Jalan Adipati Mersi, Jalan Supriyadi, Jalan Yos Sudarso, Jalan Veteran, Jalan Pattimura, Jalan Overste Isdiman, Jalan HR. Bunyamin, Jalan Raden Patah, Jalan Tambaksogra-Sumbang, Jalan Sunan Bonang, Jalan Sunan Ampel, Jalan Moh. Besar, Jalan Purwokerto-Baturaden, Jalan SMP 5, Jalan Moh. Yamin, Jalan DI. Pandjaitan, Jalan HOS Notosuwiryo, Jalan Dr. Gumbreg, Jalan Sultan Agung, Jalan Suwatio, Jalan Sunan Kalijaga, Jalan Gerilya, dan Jalan Purwokerto-Patikraja. Tingkat kerawanan sedang terdapat pada Jalan Dukuwaluh-Kembaran, Jalan Menteri Supeno, dan Jalan Suparjo Rustam. Tingkat kerawanan tinggi terdapat pada Jalan Senopati.



Gambar 3.1. Peta hasil pemodelan

3.4. Uji Validasi Pemodelan

Uji validasi dilakukan pada hasil klasifikasi pemodelan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas dengan tujuan agar peta yang dihasilkan diketahui tingkat ketelitiannya. Uji validasi ini melibatkan hasil pemodelan dengan data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh dari Polres Banyumas tahun 2014.

$$\text{Nilai akurasi pemodelan} = \frac{\text{Ruas jalan yang sesuai}}{\text{Jumlah keseluruhan}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai akurasi pemodelan} = \frac{28}{35} \times 100\%$$

$$\text{Nilai akurasi pemodelan} = 80\%$$

Berdasarkan hasil pemodelan nilai akurasi yang diperoleh sebesar 80%. Nilai akurasi ini diperoleh dari jumlah hasil pemodelan dengan data kecelakaan lalu lintas yang sesuai dan dibandingkan dengan jumlah keseluruhan jalan. Hal ini menunjukkan sebesar 80 % kejadian kecelakaan di Perkotaan Purwokerto dipengaruhi oleh faktor kondisi jalan dan lingkungan dan 80% sisanya dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya, misalnya faktor pengemudi dan faktor kendaraan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan proses dan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Tingkat akurasi hasil interpretasi pada parameter – parameter yang digunakan, yaitu : 71.4% pada parameter penggunaan lahan, 91.4% pada parameter radius belokan, 91.4% pada parameter fasilitas penyeberangan jalan, 100% pada parameter perlintasan kereta api sebidang, 91.4% pada parameter jarak pandang bebas, 94.2% pada parameter pola arus, 48,5% pada parameter trotoar, 91.4% pada parameter pengendalian persimpangan, dan 74.2% pada parameter marka jalan.
- b. Hasil pemodelan spasial menunjukkan di Perkotaan Purwokerto terdapat 3 (tiga) macam tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas. Tingkat kerawanan rendah terdapat pada Jalan Jend. Sudirman, Jalan Kaliori-Patikraja, Jalan Gunung Tugel, Jalan Wahid Hasyim, Jalan S. Parman, Jalan Pahlawan, Jalan Jend. Sutoyo, Jalan Jend. Suprpto, Jalan Adipati Mersi, Jalan Supriyadi, Jalan Yos Sudarso, Jalan Veteran, Jalan Pattimura, Jalan Overste Isdiman, Jalan HR. Bunyamin, Jalan Raden Patah, Jalan Tambaksogra-Sumbang, Jalan Sunan Bonang, Jalan Sunan Ampel, Jalan Moh. Besar, Jalan

Purwokerto-Baturaden, Jalan SMP 5, Jalan Moh. Yamin, Jalan DI. Pandjaitan, Jalan HOS Notosuwiryo, Jalan Dr. Gumbreg, Jalan Sultan Agung, Jalan Suwatio, Jalan Sunan Kalijaga, Jalan Gerilya, dan Jalan Purwokerto-Patikraja. Tingkat kerawanan sedang terdapat pada Jalan Dukuhwaluh-Kembaran, Jalan Menteri Supeno, dan Jalan Suparjo Rustam. Tingkat kerawanan tinggi terdapat pada Jalan Senopati. Akurasi hasil pemodelan dengan data kecelakaan lalu lintas dari kepolisian adalah sebesar 80%.

- c. Rekomendasi yang dapat diberikan pada sistem transportasi darat di Perkotaan Purwokerto dikategorikan berdasarkan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintasnya. Rekomendasi tersebut meliputi penambahan fasilitas penyeberangan jalan, penambahan median jalan, pengendalian pada persimpangan tanpa pengendalian, penambahan trotoar jalan untuk pejalan kaki, perbaikan marka jalan, penambahan rambu lalu lintas, dan penambahan rambu untuk kecepatan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. *Kabupaten Banyumas dalam Angka 2014*.
- Lillesand, Thomas M; Ralph W. Kiefer; Jonathan W. Chipman. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*, 5th ed. USA : John Wiley & Sons
- Hariyanto, Joni. 2004. *Sistem Pengendalian Lalu Lintas pada Pertemuan Jalan Sebidang*. Medan : Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara
- Malkhamah, Siti. 1995. *Manajemen Lalulintas Kota secara Terpadu, untuk Pelestarian Lingkungan, untuk Keselamatan Lalulintas*
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. 1997. Jakarta : Direktorat Bina Jalan Kota, Direktorat Bina Marga RI dan SWEROAD
- Primananda, Aktifa dan Suharyadi. 2005. *Pemodelan Spasial Tingkat Kerawanan Kecelakaan Lalu Lintas di Surabaya Pusat dengan Memanfaatkan Foto Udara*. *Prosiding. PIT MAPIN XIV* : Surabaya
- Warpani, Sujarwoko. 1990. *Merencanakan Sistem Perangkutan*. Bandung : ITB
- Wibowo, Awal; Chatarina Muryani; Suwanto. 2015. *Studi tentang Struktur Kota Sistem Transportasi dan Mobilitas Penduduk di Kota Purwokerto*. *Jurnal GeoEco* Vol. 1, No. 2 (Juli 2015) Hal. 222 – 233 ISSN:2460-076